



⑦① Anmelder:

Hugo Petersen Gesellschaft für
verfahrenstechnischen Anlagenbau mbH & Co KG,
6200 Wiesbaden, DE

⑦④ Vertreter:

Klöpsch, G., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 5000 Köln

⑦② Erfinder:

Seipenbusch, Jürgen, Dipl.-Ing., 6200 Wiesbaden,
DE; Cleve, Urban, Dipl.-Ing., 5275 Bergneustadt, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Abscheidung und Beseitigung von organischen Schadstoffen, insbesondere von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) aus Rauchgasen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abscheidung und Beseitigung von organischen Schadstoffen, insbesondere polyhalogenierten, aromatischen Verbindungen aus Rauchgasen oder sonstigen Abgasen durch thermische Zersetzung der Schadstoffe bei Temperaturen von über 1000°C, wobei die organischen Schadstoffe aus dem Rauchgas zunächst adsorptiv, vorzugsweise mittels eines Aktivkohlefilters, entfernt, danach bei erhöhten Temperaturen desorbiert und aus dem Desorptionsgas, das nur einen Bruchteil des Volumens des Rauchgases ausmacht, durch Verbrennung bei Temperaturen von 1000 bis 1400°C entfernt werden. Die Aufheizung des Desorptionsgases erfolgt mittels Fremdwärme. Zweckmäßig wird der Wärmeinhalt des heißen Verbrennungsgases, beispielsweise zur Vorwärmung der Verbrennungsluft ausgenutzt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Abscheidung und Beseitigung von schwer zersetzlichem organischen Schadstoffen, insbesondere polyhalogenierten aromatischen Verbindungen aus Rauchgasen durch Erhitzen des schadstoffhaltigen Rauchgases auf Temperaturen von $> 1000^{\circ}\text{C}$, dadurch gekennzeichnet, dass die Schadstoffe aus dem Rauchgas adsorptiv entfernt, die adsorptiv gebundenen Schadstoffe durch Erhitzen auf höhere Temperaturen desorbiert und das Desorptionsgas durch Zuführung von Fremdwärme auf Temperaturen von über 1000°C , vorzugsweise 1000 bis 1400°C bei einer zur Spaltung der Schadstoffe ausreichenden Verweilzeit erhitzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die organischen Schadstoffe durch Adsorption mittels Aktivkoks oder Aktivkohle aus dem Rauchgas entfernt werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Desorption der organischen Schadstoffe bei Temperaturen im Bereich von 350 bis 750° zusammen mit anderen absorbiereten Schadstoffen vorgenommen wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Spaltung der Schadstoffe im Desorptionsgas in einer Spaltkammer erfolgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Desorption und die thermische Zersetzung der Schadstoffe mittels des auf die Zersetzungstemperaturen aufgeheizten Desorptionsgases vorgenommen wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das aus der thermischen Zersetzung der Schadstoffe resultierende heiße Abgas unter Ausnutzung seines Wärmeinhalts, vorzugsweise zur Vorwärmung der Verbrennungsluft anderer Gase, oder zur Nutzung im Wasserdampfkreislauf abgekühlt wird.

DR.-ING. GERALD KLÖPSCH
PATENTANWALT

An Groß St. Martin 6
D 5000 KÖLN 1
Telefon: (02 21) 23 83 48
Telegramme: Marspatent
Telex-Nr. 8 882 336

13. Juli 1984

Kl/go

Hugo Petersen Ges. für verfahrenstechn. Anlagenbau mbH
& Co. KG, Dantestrasse 4-6, D-6200 Wiesbaden

Verfahren zur Abscheidung und Beseitigung von organischen Schadstoffen, insbesondere von polychlorierten Dibenzodioxinen (PCDD) aus Rauchgasen

Die Erfindung betrifft ein trockenes Verfahren zur Abscheidung von in Rauchgasen oder in sonstigen Abgasen enthaltenen organischen schwer zersetzlichen Schadstoffen, insbesondere von polychlorierten Dibenzodioxinen.

Bei der Verbrennung von Industrie- und Hausmüll in Müllverbrennungsanlagen entstehen verschiedene organische Schadstoffe, vor allem aromatischer Natur wie

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

polychlorierte Biphenyle (BCB)
polychlorierte Dibenzodioxine (PCDD)
polychlorierte Dibenzofurane (PCDF)

Wegen der bekannten gesundheitsschädlichen Wirkung ist die Beseitigung dieser Substanzen deshalb von besonderem Interesse, da sie nur schwer abbaubar sind und deswegen die Gefahr einer möglichen Anreicherung in der Natur besteht.

Die Beseitigung der organischen Schadstoffe ist durch Zerstörung der Molekülstrukturen bei hohen Spalttemperaturen meist im Bereich von über 1000°C möglich. Hierbei spielen Spalttemperaturen und die Verweilzeit der organischen Schadstoffe im hohen Temperaturbereich, die meist einige Sekunden betragen soll, eine wesentliche Rolle.

Aus diesem Grund werden Sonderabfälle, vor allem Abfälle aus der chemischen Produktion, vor allem in Sondermüll-Verbrennungsanlagen, die mit Verbrennungs-Reaktionstemperaturen von über etwa 1100°C arbeiten, bei Verweilzeiten der Rauch-/Abgase in diesem hohen Temperaturbereich von bis zu 6 Sekunden verbrannt.

Bau und Betrieb solcher Abfallverbrennungsanlagen sind im Vergleich zu normalen Haus/Industrie-Müllverbrennungsanlagen sehr kostenaufwendig und wirtschaftlich nur dann vertretbar, wenn diese Anlage speziell für die Spaltung dieser organischen Schadstoffe eingesetzt wird.

In normalen Haus-/Industrie-Müllverbrennungsanlagen treten diese Schadstoffe jedoch nicht ständig, sondern

nur dann auf, wenn diese organischen Schadstoffe im zu verbrennenden Abfall anfallen. Die Konzentrationen im Rauchgas sind damit sehr unterschiedlich und können stark schwanken, z.B. von einigen Pikogramm bis zu mehreren Hundert Pikogramm.

Eine generelle Auslegung, Bau und Betrieb aller Müll- und Abfallverbrennungsanlagen bei diesen hohen Temperaturen führt neben hohen Kosten für Investition und Betrieb vor allem auch zu anderen Nachteilen, wie beispielsweise höher NO_x -Konzentrationen im Rauchgas und zu erhöhter Korrosionsgefahr an den Verbrennungseinrichtungen, wie beispielsweise den Rosten sowie den Dampfkessel oder Wärmeaustauschern.

Diese Nachteile treten dann nicht auf, wenn es gelingt, diese organischen Schadstoffe aus den Rauchgasen abzuscheiden und dann in geeigneter Form zu beseitigen.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Abscheidung und Beseitigung von schwer zersetzlichen, organischen Schadstoffen, insbesondere polyhalogenierten aromatischen Verbindungen aus Rauchgasen. durch Erhitzen des schadstoffhaltigen Rauchgases auf Temperaturen von $> 1000^\circ\text{C}$, dadurch gekennzeichnet, dass die Schadstoffe aus dem Rauchgas adsorptiv entfernt, die adsorptiv gebundenen Schadstoffe durch Erhitzen auf höhere Temperatur desorbiert und das Desorptionsgas durch Zuführung von Fremdwärme auf Temperaturen von über 1000°C , vorzugsweise 1000 bis 1400°C bei einer zur Spaltung der Schadstoffe ausreichenden Verweilzeit erhitzt werden.

Als Adsorptionsmittel sind besonders A-Kohle oder A-Koks geeignet. Dieser A-Koks, A-Kohle oder ein anderes geeignetes Adsorptionsmittel werden in an sich bekannter Weise durch Erhitzen auf höhere Temperaturen desorbiert.

Die Kohleschicht weist eine Dicke von z.B. 1,50 bis 2 m auf.

Da bei der Reinigung von Rauchgasen mittels eines A-Koks (A-Kohle-)Filterbettes auch andere Schadstoffe wie SO_2 und Schwermetalle simultan abgeschieden werden, ist es bisher bekannt, die Desorption dieser A-Kokse/ A-Kohle mit inerten Gasen im Temperaturbereich von etwa 350-750°C durchzuführen. Diese Temperatur reicht damit aber zur thermischen Spaltung der organischen Schadstoffe noch nicht aus.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird das Desorptionsmittel hinter dem Desorber durch Zuführen von Fremdwärme, wie beispielsweise durch Zubrennen von Erdgas, Heizöl, sonstigen fossilen Brennstoffen oder auch durch Erwärmung mit elektrischer Energie in einer Spalkammer auf Temperaturen von über 1000°C bis zu etwa 1400°C erhitzt. Die Verweilzeit der Gase in der Spalkammer wird so bemessen, dass genügend Zeit zur vollständigen Spaltung der organischen Schadstoffmoleküle besteht. Sie liegt in der Größenordnung von mehreren Sekunden (z.B. 5 bis 10 Sekunden). Das heiße Gas wird nach der Spaltung wieder mittels eines Wärmeaustauschers abgekühlt, wobei die freiwerdende Wärme in wärmewirtschaftlich sinnvoller Weise, also beispielsweise zur Vorwärmung der Verbrennungsluft anderer Gase, aber auch zur wärmewirtschaftlichen Nutzung im Wasserdampfkreislauf einer solchen Müllverbrennungsanlage ausgenutzt.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Spalkammer für die thermische Zersetzung der Schadstoffe in Desorptionsgas entfallen. In diesem Falle wird die Desorption gleich mit einem heißen Desorptionsgas vorgenommen, das die zur thermischen Spaltung der Schadstoffe notwendige Wärmeenergie enthält. Diese Ausführungsweise ist möglich, da die A-Kohle des Filters hohe Tempe-

raturen im Bereich von 1000 bis 1300 °C ohne weiteres aushält. Das Desorptionsgas (üblicherweise entweder durch Verbrennung von Heizöl oder Erdgas mit unterstöchiometrischen Sauerstoffmengen erhalten) wird dann bei den für die Zersetzung erforderlichen Temperaturen in der Größenordnung von 1200°C in den Desorber geleitet.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt somit darin, dass die in sehr niedrigen Konzentrationen im großen Rauchgasvolumen enthaltenen Schadstoffe zunächst aus diesem herausgefiltert werden und dann lediglich in der sehr viel geringeren Desorptionsmenge, die nun natürlich eine höhere Schadstoffkonzentration aufweist, auf die erforderlichen Spalttemperaturen zu erhitzen, wodurch ein wesentlich wärmewirtschaftlicherer Betrieb erreicht wird, da die Rauchgasmenge um ein vielfaches, teilweise bis zum Faktor 100-200, größer ist als die Desorptionsgasmenge.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Zeichnung beispielhaft erläutert:

Das mit den organischen Schadstoffen beladene Rauchgas (1) tritt in den Adsorber (2) ein, der mit einem geeigneten Adsorptionsmittel wie Aktivkoks beschickt ist und wird dann über den Schornstein (3) abgeführt. Das mit den Schadstoffen beladene Adsorptionsmaterial wird über Leitung (4) in den Desorber (5) transportiert, dort bei erhöhten Temperaturen mittels eines Desorptionsgases der Schadstoff ausgetrieben und in eine Verbrennungskammer (8) transportiert. Diese wird mittels des durch Leitung (7) zugeführten heißen Gases auf die zur Zersetzung der Schadstoffe erforderlichen Temperaturen von

> 1000°C bis zu etwa 1400°C aufgeheizt. In dieser Spaltkammer erfolgt die thermische Zersetzung bzw. Verbrennung der Schadstoffe. Das heiße Gas verlässt die Spaltkammer und gibt in einem Wärmetauscher (9) wenigstens einen Teil seines Wärmeinhalts an das zur Aufheizung der Kammer (8) verwendete Gas ab, bevor es in die Reinigungsanlage (10) eintritt.

Bei der weiteren Ausführungsform gemäß der Erfindung entfällt die Spaltkammer (8). Bei (6) wird in den Absorber heißes Desorptionsgas eingeleitet, das dann wieder im Wärmeaustauscher (9) wenigstens einen Teil seines Wärmeinhalts abgibt, vorzugsweise zum Aufheizen des gleichzeitig zur Desorption und der thermischen Zersetzung verwendeten in den Desorber eintretenden Gases.

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

34 26 059
B 01 D 53/34
14. Juli 1984
16. Januar 1986

9.

34 26 059

